

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-338155

(43)公開日 平成5年(1993)12月21日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

B 4 1 J 2/045  
2/055

9012-2C

B 4 1 J 3/ 04

1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数3(全 4 頁)

(21)出願番号

特願平4-177412

(22)出願日

平成4年(1992)6月10日

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72)発明者 斉 藤 政 浩

京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(72)発明者 橘 高 敏 彦

京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(72)発明者 米 田 康 信

京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(74)代理人 弁理士 岡田 全啓

最終頁に続く

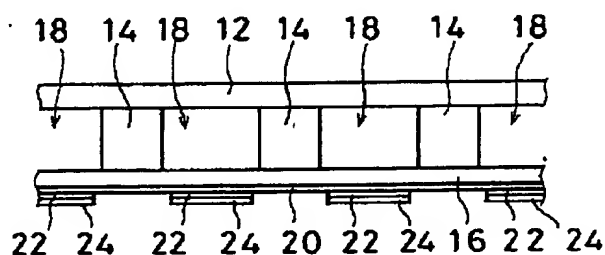
(54)【発明の名称】 インクジェットヘッド

(57)【要約】

【目的】 小型化、噴射ノズルの高密度化、軽量化、低電圧駆動などを実現することができるインクジェットヘッドを得る。

【構成】 基板12に複数の隔壁14を形成し、さらに隔壁14上に振動壁16を形成する。これらの基板12、隔壁14、振動壁16によって、複数の加圧室18を形成する。振動壁16上に電極膜20を形成し、この電極膜20の加圧室18に対応する位置に圧電性薄膜22を形成する。さらに、圧電性薄膜22上に電極24を形成する。

10



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクを加圧して噴射ノズルから噴出させるための加圧室を含むインクジェットヘッドにおいて、

前記加圧室の壁面を駆動して前記インクを加圧するための圧電性薄膜を形成したことを特徴とする、インクジェットヘッド。

【請求項2】 前記圧電性薄膜は強誘電体で形成される、請求項1のインクジェットヘッド。

【請求項3】 前記加圧室は複数形成され、各々の前記加圧室にはそれぞれインク流入路および前期噴射ノズルが接続された、請求項1または請求項2のインクジェットヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明はインクジェットヘッドに関し、特にたとえば、インクなどを被記録体に噴射し、文字や画像を形成するインクジェットプリンタなどに使用されるインクジェットヘッドに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図7はこの発明の背景となる従来のインクジェットヘッドの一例を示す図解図である。インクジェットヘッド1は、基板2を含む。基板2には、複数の隔壁3が形成される。隔壁3上には、たとえば金属などで振動壁4が形成される。基板2と隔壁3と振動壁4とによって、インクを加圧するための加圧室5が形成される。振動壁4の加圧室5に対応する部分には、研磨された圧電セラミクス6が接着される。加圧室5はインク流入路および噴射ノズルに接続される。

【0003】 このインクジェットヘッド1では、圧電セラミクス6に電圧を印加すると、圧電セラミクス6の電歪効果によって振動壁4が駆動され、加圧室5内のインクが加圧される。したがって、インクは噴射ノズルから噴出し、被記録体に文字や画像などを描くことができる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、このようなインクジェットヘッドでは、インクを加圧するために研磨された圧電セラミクスが使用されているが、強度的な問題のため200 $\mu$ m程度の厚さにするのが限界であった。そのため、圧電セラミクスの駆動電圧として200V程度の電圧が必要であった。また、通常圧電セラミクスは数mm角程度の大きさであるため、インクジェットヘッドの小型化が困難であり、噴射ノズルの密度を大きくするにも限界があった。

【0005】 これらのことが、インクジェットヘッドの小型化、高密度化、軽量化、低電圧駆動などに大きな制約を与えている。

【0006】 それゆえに、この発明の主たる目的は、小型化、噴射ノズルの高密度化、軽量化、低電圧駆動など

を実現することができるインクジェットヘッドを提供することである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 この発明は、インクを加圧して噴射ノズルから噴出させるための加圧室を含むインクジェットヘッドにおいて、加圧室の壁面を駆動してインクを加圧するための圧電性薄膜を形成したことを特徴とする、インクジェットヘッドである。

## 【0008】

【作用】 インクを加圧するために圧電性薄膜が使用されるため、従来の圧電セラミクスに比べて、厚みを大幅に薄くすることができる。しかも、圧電性薄膜はスパッタリングなどの方法で形成することができ、従来の圧電セラミクスのように接着する必要がない。

## 【0009】

【発明の効果】 この発明によれば、インクを加圧するための圧電性薄膜の厚みを薄くすることができるため、駆動電圧を低くすることができる。また、圧電性薄膜はスパッタリングなどの方法で壁面に形成することができるため、小型化することができ、噴射ノズルの高密度化も可能である。しかも、インクジェットヘッドを小型化できるため、同時に軽量化することができる。

【0010】 この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

## 【0011】

【実施例】 図1はこの発明の一実施例を示す断面図解図である。インクジェットヘッド10は、基板12を含む。基板12の一方主面側には、複数の隔壁14が形成される。隔壁14上には、振動壁16が形成される。これらの基板12と隔壁14と振動壁16とによって、インクを加圧するための加圧室18が形成される。さらに、振動壁16上には、その全面に電極膜20が形成される。この電極膜20の加圧室18に対応する部分には、圧電性薄膜22が形成される。この圧電性薄膜22は、強誘電体で形成される。これらの圧電性薄膜22上には、それぞれ電極24が形成される。

【0012】 このインクジェットヘッド10を形成するために、図2に示すように、Si基板30が準備される。このSi基板30は、(111)面に直交する方向にカットされている。このSi基板30の一方主面をプラズマ窒化することにより、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜32が形成される。さらに、図3に示すように、Si基板30の他方主面にフォトリソスト34が形成される。フォトリソスト34は、隔壁14の位置に対応する場所に形成される。

【0013】 次に、CCl<sub>4</sub>ガスをを用いて、Si基板30に反応性イオンエッチングが施される。このとき、Si基板30の面方向によりエッチング速度が異なり、(100)面：(110)面：(111)面のエッチン

グ速度は30:15:1である。そのため、図4に示すように、Si基板30は、フォトレジスト34にほぼ直交する向きにエッチングされる。ただし、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜32は塩素系のガスにエッチングされにくいいため、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜32部分に達したところで、Si基板30のエッチングは停止する。さらに、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜32の全面には、共通電極として、蒸着によりPt膜36が形成される。

【0014】Pt膜36上には、たとえばスパッタリングなどの方法で、PZT（チタン酸ジルコン酸鉛）薄膜38が形成される。このPZT薄膜38上には、電極としてAg薄膜40が形成される。そして、Ag薄膜40とPt膜36間に電界を印加し、PZT薄膜38が分極処理される。さらに、図5に示すように、Si基板30に対応する部分のPZT薄膜38およびAg薄膜40がエッチングされる。次に、図6に示すように、フォトレジスト34が除去される。フォトレジスト34が除去されたSi基板30上には、 $\text{SiO}_2$ 系ガラスによって、別のSi基板が接着される。

【0015】このようにして、図1に示すインクジェットヘッド10が形成される。図1において、最後に接着されたSi基板が基板12となり、 $\text{Si}_3\text{O}_4$ 膜32が振動壁16となる。そして、Si基板30のエッチングされなかった部分が隔壁14となり、エッチングされた部分が加圧室18となる。また、Pt膜36が電極膜20となり、PZT薄膜38が圧電性薄膜22となり、Ag薄膜40が電極24となる。

【0016】このインクジェットヘッド10では、加圧室18にインク流入路および噴射ノズルが接続される。そして、インク流入路から加圧室18内にインクが導入される。この状態で、圧電性薄膜22に電圧を印加することによって、電歪効果により圧電性薄膜22が収縮する。それによってもなつて、振動壁16も収縮し、加圧室18内のインクが加圧される。加圧されたインクは噴射ノズルから被記録体に噴射される。

【0017】このインクジェットヘッド10では、インクを加圧するために圧電性薄膜22が使用されているため、駆動電圧を低くすることができる。また、圧電性薄膜22はスパッタリングなどの方法で形成することがで

きるため、その寸法を小さくすることができる。したがって、インクジェットヘッド10を小型化することができる。また噴射ノズルの高密度化が可能となる。したがって、被記録体に描かれる文字や画像を鮮明にすることができる。さらに、インクジェットヘッド10の小型化によってもなつて、軽量化も実現することができる。

【0018】なお、上述の実施例では、基板12や隔壁14の材料としてSiを用いたが、それ以外にも、 $\text{SiO}_2$ 、各種ガラス、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ などのセラミクスまたは単結晶、あるいはプラスチックを用いてもよい。また、圧電性薄膜22としては、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{AlN}$ 、 $\text{Pb}_5\text{Ge}_3\text{O}_{11}$ 、特に強誘電体薄膜としては、PZT、 $\text{PbTiO}_3$ 、 $\text{BaTiO}_3$ 、 $\text{LiNbO}_3$ 、 $\text{LiTaO}_3$ 、 $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ などを使用することができる。さらに、薄膜形成方法としては、真空蒸着、CVD法、Sol-Gel法、水熱合成法などの方法を使用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例を示す断面図解図である。

【図2】図1に示すインクジェットヘッドを作製するためのSi基板を示す図解図である。

【図3】図2に示すSi基板にフォトレジストを形成した状態を示す図解図である。

【図4】図3に示すSi基板をエッチングした状態を示す図解図である。

【図5】図4に示すSi基板のPt膜上にPZT薄膜を形成した状態を示す図解図である。

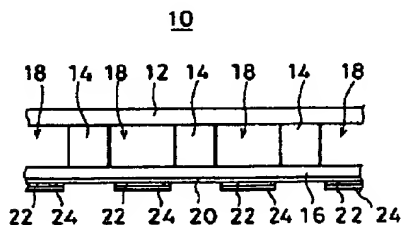
【図6】図5に示すSi基板のフォトレジストを除去した状態を示す図解図である。

【図7】この発明の背景となる従来のインクジェットヘッドの一例を示す図解図である。

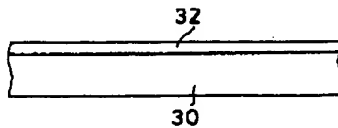
#### 【符号の説明】

- 10 インクジェットヘッド
- 12 基板
- 14 隔壁
- 16 振動壁
- 18 加圧室
- 22 圧電性薄膜

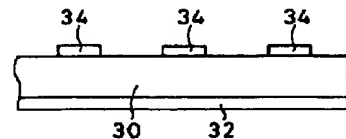
【図1】



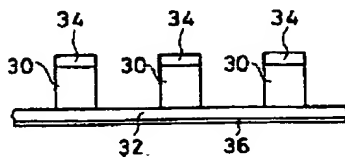
【図2】



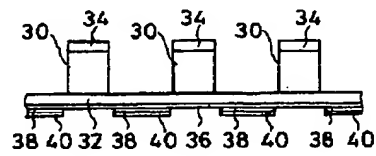
【図3】



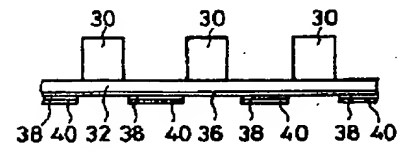
【図4】



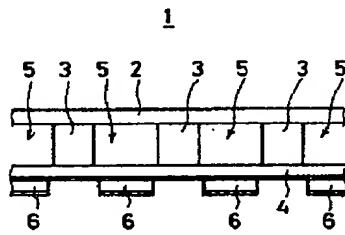
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 伴 野 国 三 郎  
京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内